



(11)

EP 4 206 826 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.07.2023 Bulletin 2023/27

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 19/10 (2006.01) **G04B 19/12** (2006.01)
C25D 1/00 (2006.01) **G03F 7/00** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22161663.4**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 19/10; C25D 1/003; G04B 19/12

(22) Date de dépôt: **11.03.2022**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **GROBE, Jonas**
2316 Les Ponts-de-Martel (CH)
- **JEANRENAUD, Frédéric**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(30) Priorité: **30.12.2021 EP 21218285**

(71) Demandeur: **Rubattel et Weyermann S.A.**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
• **POLY, Giovanni**
25130 Villers- Le-Lac (FR)

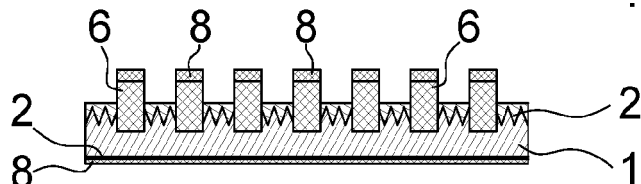
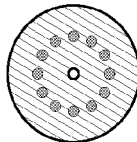
Remarques:
Cette demande a été déposée le 11-03-2022 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 62.

(54) **PROCÉDÉ DE FABRICATION D'APPLIQUES SUR UN CADRAN**

(57) La présente invention concerne un procédé de fabrication d'appliques sur un cadran pour pièce d'horlogerie.

Fig. 10

j



DescriptionObjet de l'invention

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'appliques sur un cadran pour une pièce d'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0002] La présente invention vise à améliorer les procédés de dépôts de motifs décoratifs à la surface d'un composant d'horlogerie.

[0003] Un cadran de pièce d'horlogerie comporte habituellement des appliques permettant de le décorer. Ces appliques peuvent par exemple représenter un tour d'heure destiné à faciliter la détermination de l'heure par rapport à l'emplacement des aiguilles de la pièce d'horlogerie. Ces appliques peuvent également être utilisées pour plus simplement apporter un effet esthétique au cadran.

[0004] Habituellement, ces appliques sont montées sur le cadran par des étapes successives de collage puis éventuellement de masquage et/ou de tamponnage ce qui, en plus du prix des appliques, occasionne des surcoûts de fabrication dû à la précision de positionnement exigé qui est d'autant plus grande que l'applique est épaisse.

Résumé de l'invention

[0005] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'appliques sur un cadran pour pièce d'horlogerie, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

a) fournir un cadran, le cadran présentant une face avant et une face arrière ;

b) effectuer une préparation de surface de la face avant ;

c) déposer une première couche de protection tout autour du cadran muni de l'au moins une couche de décoration ;

d) usiner au moins un évidement dans la première couche de protection et la couche de décoration pour former un moule pour les futures appliques, et percer le cadran pour former au moins un point d'accroche ;

e) remplir d'un matériau ledit au moins un évidement par galvanoplastie à partir du cadran pour former les appliques ;

f) retirer la première couche de protection ;

g) déposer une deuxième couche de protection sur

la face avant du cadran pour recouvrir le cadran et les appliques ;

h) découper le cadran aux dimensions souhaitées et polir la deuxième couche de protection et les appliques sur une hauteur prédéterminée ;

i) effectuer un traitement de surface sélectif sur le sommet des appliques ;

j) retirer la deuxième couche de protection.

Conformément à d'autres variantes avantageuses de l'invention :

- le cadran est réalisé dans un matériau choisi parmi les alliages de cuivre, les alliages de fer, les alliages d'or ou les alliages d'argent ;

- la couche de décoration est réalisée dans un matériau choisi parmi l'argent, l'or, le cuivre, le nickel, le rhodium ou le ruthénium ;

- la première couche de protection et la deuxième couche de protection sont réalisées à base d'une résine ;

- la résine est choisie parmi les résines acrylique, les résines nitro-cellulosiques, les résines alkydes ou les résines polyuréthanes ;

- ledit matériau remplissant l'au moins un évidement est choisi parmi l'argent, l'or, le cuivre, le nickel, le rhodium ou le ruthénium ;

- les première et deuxième couches de protection sont retirées au moyen d'un solvant ou par plasma ;

- la gravure de l'au moins un évidement est effectuée par un procédé de gravure laser permettant de graver la couche métallique et la première couche de protection ;

- lors de l'étape b), la préparation de surface de la face consiste à polir, poncer et/ou sabler en milieu sec ou humide la face avant du cadran.

- lors de l'étape b), le traitement de surface de la face avant est une opération de microbillage, de soleillage, de guillochage, de gravure, de fraisage, de colimaçonnage, de cerclage, de perlage ou tout autre opération permettant d'obtenir une structure décorative.

55 Brève description des figures

[0006]

- Les figures 1 à 10 représentent les étapes successives d'un exemple préféré de procédé de décoration selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0007] Le procédé selon l'invention sera mieux compris en relation avec les figures 1 à 10. Dans une première étape a) illustrée à la figure 1, le procédé selon l'invention consiste à fournir un cadran 1 comprenant une face avant 10 et une face arrière 11, la face avant étant destinée à recevoir les appliques.

[0008] Préférentiellement selon l'invention, le cadran est formé dans un matériau choisi parmi les alliages de cuivre, les alliages de fer, les alliages d'or ou les alliages d'argent.

[0009] Bien entendu, alternativement à l'utilisation d'un cadran en matériau électriquement conducteur, il est également possible d'utiliser un cadran en un matériau quelconque revêtu d'une couche électriquement conductrice. On pourra par exemple imaginer un cadran en céramique revêtu d'une couche en argent.

[0010] Comme illustré à la figure 2, la deuxième étape b) du procédé consiste à effectuer une préparation de surface de la face avant 10 dans un premier temps, puis structurer sélectivement la face avant 10 afin d'y modifier localement l'état de surface et enfin y déposer au moins une couche de décoration 2 sur l'intégralité du cadran.

[0011] La préparation de surface de la face avant 10 consiste à polir, poncer et/ou sabler en milieu sec ou humide la face avant du cadran. Un traitement par plasma ou laser est également envisageable.

[0012] La structuration de la face avant du cadran consiste en une opération classique de décoration horlogère. Ainsi la structuration est une opération choisie par le microbillage, le soleillage, le guillochage, la gravure, le fraisage, le colimaçonnage, le cerclage, le perlage ou tout autre opération donnant une structure décorative ou tout autre opération permettant d'obtenir une structure décorative. Cette étape est destinée à la fois à décorer le cadran et à augmenter l'adhérence de la surface du cadran pour le dépôt de la couche de décoration.

[0013] La couche de décoration 2 est réalisée dans un matériau choisi parmi l'argent, l'or, le cuivre, le nickel, le rhodium, le ruthénium ou tout autres revêtements possibles pouvant être obtenus par voie humide (dépôt chimique ou électrolytique) ou par voie sèche (pulvérisation, PVD).

[0014] Optionnellement, pour améliorer la stabilité mécanique de l'interface entre la couche de décoration 2 et le cadran 1, une couche intermédiaire adhésive peut avantageusement être déposée entre la couche de décoration 2 et le cadran 1. Par exemple, le titane présente généralement une adhésion adéquate sur la plupart des substrats usuels. L'épaisseur de cette couche peut être extrêmement faible : quelques nm suffisent généralement à améliorer considérablement l'adhésion.

[0015] La couche métallique déposée sur la surface du

cadran possède de bonnes propriétés adhésives pour favoriser l'adhésion des appliques formées. Le matériau de la couche peut être du titane, du nickel, de l'or ou un autre matériaux et/ou combinaison de plusieurs couches.

[0016] Préférentiellement, la couche de décoration est réalisée par dépôt physique en phase vapeur (PVD), cependant, d'autres types de dépôt sont envisageables comme la galvanoplastie, le dépôt chimique en phase vapeur (CVD) ou le dépôt par couche atomique (ALD).

[0017] Comme illustré à la figure 3, la troisième étape c) du procédé consiste à recouvrir entièrement le cadran d'une couche polymère 3 par pulvérisation, immersion ou à la tournette (également connu sous les termes anglais « spin coating »), puis à faire polymériser la résine 3 via de la chaleur ou des rayons UV. Bien évidemment, l'épaisseur de la couche dépendra de la taille désirée des appliques, de préférence l'épaisseur de la couche est comprise entre 0.02 mm à 0.40 mm.

[0018] La résine 3 est choisie parmi les résines acrylique, les résines nitro-cellulosiques, les résines alkydes ou les résines polyuréthanes.

[0019] A titre de variante, il est possible d'entièrement recouvrir de résine 3 le cadran 1, puis de la faire polymériser, et d'usiner le dessus de la couche de résine afin de rendre sa partie supérieure parfaitement plane.

[0020] Comme illustré à la figure 4, la quatrième étape d) du procédé consiste à usiner au moins un évidement 4 dans la couche de protection et la couche de décoration pour former un moule pour les futures appliques. Au cours de cette étape le cadran est également percé à plusieurs endroits pour former au moins un point d'accroché 5 lors de la croissance galvanique de l'étape suivante.

[0021] Avantageusement, l'au moins un évidement 4 est formé par un procédé laser ou par photolithographie à l'aide d'une résine positive ou négative, afin de contrôler aisément la géométrie de la future applique, de faire des évidements 4 ayant des parois essentiellement perpendiculaires à la surface du cadran 1, de graver rapidement de nombreuses pièces, et enfin, de contrôler de façon fine l'état de surface de la zone gravée.

[0022] Comme illustré à la figure 5, la cinquième étape e) du procédé consiste à déposer un matériau par galvanoplastie à partir de la face avant 10 du cadran 1 électriquement conducteur afin de former en une seule étape au moins une applique 6. Le cadran 1 est plongé dans un bain galvanique par le biais de l'au moins un point d'accroché 5 qui permet également d'utiliser le cadran 1 comme cathode.

[0023] Le matériau utilisé pour remplir l'au moins un évidement 4 et former l'applique 6 sur le cadran 1 est choisi parmi l'argent, l'or, le cuivre, le nickel, le rhodium ou le ruthénium.

[0024] Le matériau utilisé pour former l'applique 6 peut être différent de celui utilisé pour la couche de décoration en fonction du résultat esthétique recherché.

[0025] Comme illustré à la figure 6, la sixième étape f)

du procédé consiste à libérer le cadran 1 de la première couche de résine 3 via une dissolution, un décapage ou par plasma. De préférence, un solvant organique adapté à la résine déposée est utilisé pour retirer la première couche de protection.

[0026] Comme illustré à la figure 7, la septième étape g) du procédé consiste à recouvrir la face avant 10 du cadran 1 d'une deuxième couche de protection en résine 7 par pulvérisation, puis à faire polymériser la résine 7 via de la chaleur ou des rayons UV. L'épaisseur de cette deuxième couche de résine est au moins équivalente à la hauteur des appliques 6 formées au cours de l'étape e), et de préférence supérieure à la hauteur des appliques 6.

[0027] La résine 7 formant la deuxième couche de protection est choisie parmi les résines acrylique, les résines nitro-cellulosiques, les résines alkydes ou les résines polyuréthanes.

[0028] Comme illustré à la figure 8 la huitième étape h) du procédé consiste dans un premier temps à usiner le cadran 1 aux dimensions et à la forme souhaitée, puis polir la couche de protection en résine 7 et les appliques 6 sur une hauteur prédéterminée.

[0029] Comme illustré à la figure 9, la neuvième étape i) du procédé consiste à effectuer un traitement de surface sélectif sur le sommet des appliques 6.

[0030] Le traitement de surface sélectif consiste en un dépôt d'une couche métallique 8 réalisée par dépôt physique en phase vapeur (PVD), dépôt chimique en phase vapeur (CVD), dépôt par couche atomique (ALD) ou par voie humide (traitement galvanique).

[0031] Comme illustré à la figure 10, la dixième et dernière étape j) du procédé consiste à supprimer la deuxième couche de protection et de libérer le cadran 1 muni de ses appliques 6.

[0032] Des pieds peuvent être soudés aux cadrans à différentes étapes de la gamme afin de faciliter la manipulation des pièces et/ou répondre au cahier des charges du produit. Ces pieds peuvent servir de point de contact pour réaliser les revêtements 2 ou former par électroformage les appliques 6. Dans ce dernier cas, ces pieds sont utilisés à la place des perçages 5.

[0033] On comprend donc que le procédé, avantageusement selon l'invention, permet l'utilisation des avantages de l'usinage, de la photolithographie et de la galvanoplastie pour électroformer en une seule étape de galvanoplastie les appliques sur un cadran avec une très bonne précision structurelle.

[0034] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

[0035] De plus, les modes préférés ou variantes du procédé selon l'invention sont uniquement utilisés pour donner un exemple de réalisation de l'invention sans s'y limiter. Ainsi, d'autres matériaux ou d'autres procédés d'enlèvement de matière ou de structuration peuvent être envisagés.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'appliques (6) sur un cadran (1) pour pièce d'horlogerie, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :

- a) fournir un cadran (1), le cadran présentant une face avant (10) et une face arrière (11) ;
- b) effectuer une préparation de surface de la face avant (10), puis structurer sélectivement la face avant et y déposer au moins une couche de décoration (2) ;
- c) déposer une première couche de protection (3) tout autour du cadran muni de l'au moins une couche de décoration ;
- d) usiner au moins un évidement (4) dans la première couche de protection (3) et la couche de décoration (2) pour former un moule pour les futures appliques, et percer le cadran (1) pour former au moins un point d'accroché (5) ;
- e) remplir d'un matériau ledit au moins un évidement (4) par galvanoplastie à partir du cadran (1) pour former les appliques (6) ;
- f) retirer la première couche de protection (3) ;
- g) déposer une deuxième couche de protection (7) sur la face avant (10) du cadran (1) pour recouvrir la face avant du cadran et les appliques (6) ;
- h) découper le cadran (1) aux dimensions souhaitées et polir la deuxième couche de protection (7) et les appliques (6) sur une hauteur prédéterminée ;
- i) effectuer un traitement de surface sélectif sur le sommet des appliques (6) ;
- j) retirer la deuxième couche de protection (7).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le cadran (1) est réalisé dans un matériau choisi parmi les alliages de cuivre, les alliages de fer, les alliages d'or ou les alliages d'argent.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la couche de décoration (2) est réalisée dans un matériau choisi parmi l'argent, l'or, le cuivre, le nickel, le rhodium ou le ruthénium.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première couche de protection et la deuxième couche de protection sont réalisées à base d'une résine.
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel la résine est choisie parmi les résines acrylique, les résines nitro-cellulosiques, les résines alkydes ou les résines polyuréthanes.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ledit matériau remplissant l'au moins un évi-

dement est choisi parmi l'argent, l'or, le cuivre, le nickel, le rhodium ou le ruthénium.

7. Procédé selon l'une de revendications précédentes, dans lequel la couche métallique (2,3) comprend une couche adhésive (2) comprenant de préférence du titane. 5
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel les première et deuxième couches de protection sont retirées au moyen d'un solvant. 10
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la gravure de l'au moins un évidement () est effectuée par un procédé de gravure laser permettant de graver la couche métallique (2,3) et la première couche de protection. 15
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lors de l'étape b), la préparation de surface de la face consistant à polir, poncer et/ou sabler la face avant du cadran 20
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lors de l'étape b), le traitement de surface de la face avant est une opération de microbillage, de soleillage, de guillochage, de gravure, de fraisage, de colimaçonnage, de cerclage ou de perlage. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

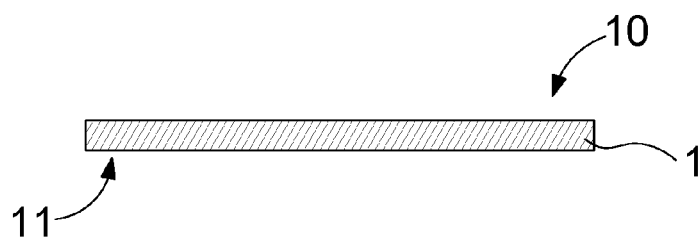
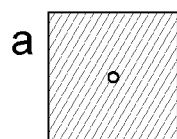


Fig. 2

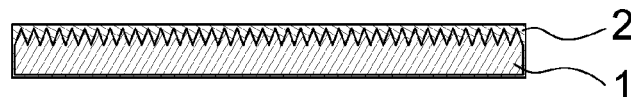
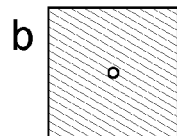


Fig. 3

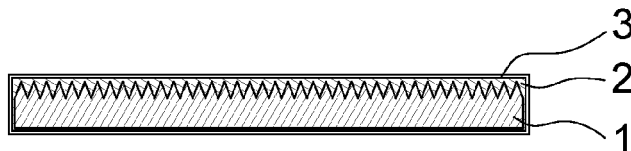
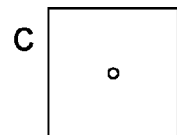


Fig. 4

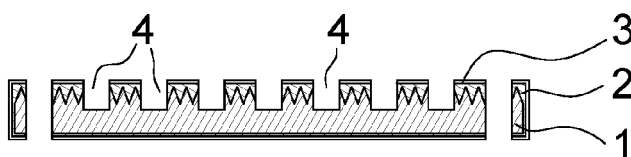
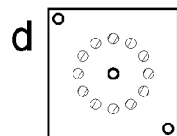


Fig. 5

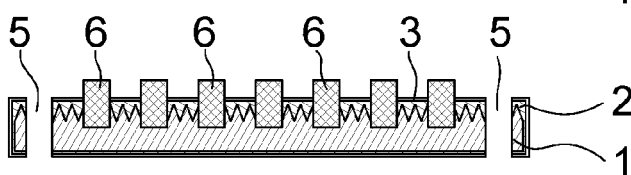
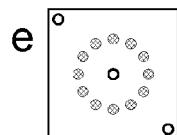


Fig. 6

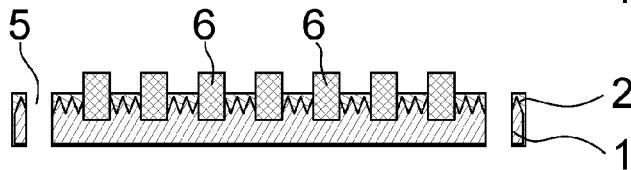
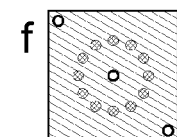


Fig. 7

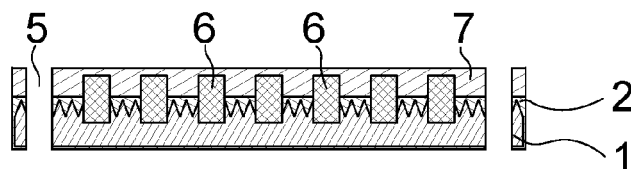
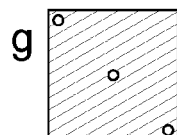


Fig. 8

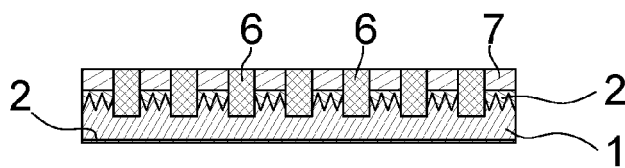
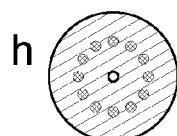


Fig. 9

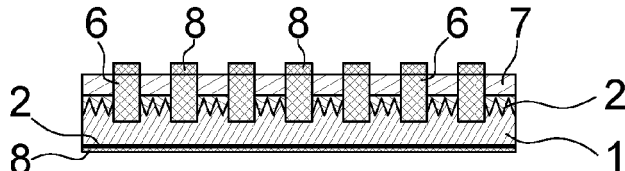
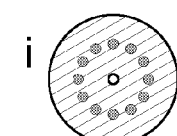
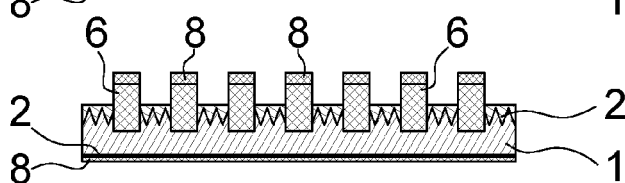
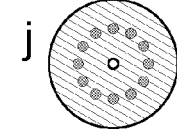


Fig. 10





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 16 1663

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 2 182 096 A1 (NIVAROX SA [CH]) 5 mai 2010 (2010-05-05) * alinéas [0027], [0033]; figures 1-10 *	1-11	INV. G04B19/10 G04B19/12 C25D1/00 G03F7/00
A	EP 3 536 826 A1 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 11 septembre 2019 (2019-09-11) * alinéa [0001]; revendication 1; figures 1a-1h *	1-11	
A	EP 3 786 722 A1 (COMADUR SA [CH]) 3 mars 2021 (2021-03-03) * revendication 1; figures 2-10 *	1-11	
A	US 2014/356638 A1 (WANG YING NAN [HK] ET AL) 4 décembre 2014 (2014-12-04) * alinéa [0074] - alinéa [0077]; figures 3A-3L *	1-11	
A	JP 2007 101271 A (SEIKO EPSON CORP) 19 avril 2007 (2007-04-19) * alinéa [0083]; figures 5a-5f *	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B C23C C25D G03F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		13 juillet 2022	Scordel, Maxime
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 16 1663

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-07-2022

10

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

15

EP 2182096 A1 05-05-2010 CN 102197165 A 21-09-2011

EP 2182096 A1 05-05-2010

EP 2347036 A1 27-07-2011

HK 1162199 A1 24-08-2012

JP 5908050 B2 26-04-2016

JP 2012506954 A 22-03-2012

JP 2015052171 A 19-03-2015

KR 20110075041 A 05-07-2011

20

TW 201033747 A 16-09-2010

US 2011203934 A1 25-08-2011

WO 2010049246 A1 06-05-2010

25

EP 3536826 A1 11-09-2019 CH 714739 A2 13-09-2019

CN 110244543 A 17-09-2019

EP 3536826 A1 11-09-2019

JP 6861231 B2 21-04-2021

JP 2019157268 A 19-09-2019

US 2019278182 A1 12-09-2019

30

EP 3786722 A1 03-03-2021 CN 112442714 A 05-03-2021

EP 3786722 A1 03-03-2021

JP 7051935 B2 11-04-2022

JP 2021032877 A 01-03-2021

KR 20210027052 A 10-03-2021

35

TW 202108272 A 01-03-2021

US 2021060605 A1 04-03-2021

40

US 2014356638 A1 04-12-2014 CN 104181801 A 03-12-2014

EP 2806315 A2 26-11-2014

HK 1190568 A2 04-07-2014

HK 1204371 A1 13-11-2015

HK 1204372 A1 13-11-2015

US 2014356638 A1 04-12-2014

45

JP 2007101271 A 19-04-2007 AUCUN

50

55

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82